

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет**  
**им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)**

**Учебно-научный институт радиоэлектроники и информационных технологий**  
**(ИРИТ)**

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института:

А.В. Мякиньков  
подпись  
ФИО

02 июля 2025г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ОД.7 Теория игр и исследование операций**  
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)  
для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность: Математическое моделирование и компьютерные технологии

Форма обучения: очная

Год начала подготовки      2023  
                                  2024  
                                  2025

Выпускающая кафедра      ПМ

Кафедра-разработчик      ПМ

*аббревиатура кафедры*

Объем дисциплины      180/5  
                                  часов/ з. е

Промежуточная аттестация экзамен

Разработчик: Епифанова А.С., к.т.н.

Нижний Новгород, 2025 год

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 10 января 2018 года № 9, на основании учебного плана принятого УМС НГТУ протокол № 21 от 18.05.2023,

№ 16 от 21.05.2024,  
№ 6 от 17.12.2024.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 16.05.2025 № 8

Зав. кафедрой д.ф-м.н, профессор А.А. Куркин

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИРИТ.  
Протокол от 20.05.2025 № 1

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 01.03.02-п-39

Начальник МО \_\_\_\_\_ Е.Г. Севрюкова

Заведующая отделом комплектования НТБ \_\_\_\_\_ Н.И.Кабанина

(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>4</b>
1.1 ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	4
1.2 ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	4
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>4</b>
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....</b>	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>7</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ.....	7
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ .....	8
<b>5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>11</b>
5.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	11
5.2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ.....	11
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>13</b>
6.1 УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА, ПЕЧАТНЫЕ ИЗДАНИЯ БИБЛИОТЕЧНОГО ФОНДА .....	13
6.2 СПРАВОЧНО-БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА. ....	13
<b>7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>14</b>
7.1 ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	14
7.2 ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	14
7.3 ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	14
<b>8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ.....</b>	<b>15</b>
<b>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>16</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>16</b>
<b>11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>18</b>

# **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **1.1 Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Теория игр и исследование операций» является приобретение базовых знаний и умений в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом и формирование у студентов способности к логическому мышлению, анализу и восприятию информации, воспитание математической культуры посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

## **1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля)**

Дисциплина «Теория игр и исследование операций» способствует подготовке студентов к решению следующих профессиональных задач:

1. Изучение методов решения задач теории игр и исследования операций для решения прикладных задач;
2. Формирование навыков моделирования реальных объектов и процессов с использованием математического аппарата теории игр и исследования операций;
3. Развитие логического и алгоритмического мышления студентов, повышение уровня их математической культуры.

# **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Учебная дисциплина Б1.В.ОД.7 «Теория игр и исследование операций» включена в перечень дисциплин вариативной части, определяющий направленность образовательной программы «Прикладная математика и информатика». Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на дисциплинах программы бакалавриата по направлению «Прикладная математика и информатика» профиля «Математическое моделирование и компьютерные технологии». Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Теория игр и исследование операций», являются «Уравнения математической физики», «Механика сплошных сред», «Элементы теории операторов монотонного типа», «Математическое моделирование биологических процессов и систем», «Основы научных исследований», «Интегральные уравнения», «Методы стохастического анализа», «Вариационное исчисление», Технологическая (проектно-технологическая) практика.

Сопровождающими курсами являются «Численные методы гидродинамики», «Элементы дифференциальной геометрии и тензорного анализа», Преддипломная практика, а также подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, выполнение и защита ВКР.

Рабочая программа дисциплины «Теория игр и исследование операций» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)<sup>i</sup>

**Таблица 1.** Формирование компетенций дисциплинам

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>ПКС-1 (Способен разрабатывать математические и информационные модели системы для прикладной задачи, выделять подсистемы и их функции, описывать объекты профессиональной деятельности, используя язык математики, формализовать и алгоритмизировать поставленную задачу.)</i>								
<i>Уравнения математической физики</i>					*	*		
<i>Механика сплошных сред</i>					*	*		
<i>Теория игр и исследование операций</i>								*
<i>Элементы теории операторов монотонного типа</i>							*	
<i>Математическое моделирование биологических процессов и систем</i>						*		
<i>Основы научных исследований</i>							*	
<i>Интегральные уравнения</i>							*	
<i>Методы стохастического анализа</i>							*	
<i>Вариационное исчисление</i>							*	
<i>Численные методы гидродинамики</i>								*
<i>Элементы дифференциальной геометрии и тензорного анализа</i>								*
<i>Технологическая (проектно-технологическая) практика</i>				*				
<i>Технологическая (проектно-технологическая) практика</i>						*		
<i>Преддипломная практика</i>								*
<i>Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</i>								*
<i>Выполнение и защита ВКР</i>								*

## ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПВО

**Таблица 2.** Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПКС-1. Способен разрабатывать математические и информационные модели системы для прикладной задачи, выделять подсистемы и их функции, описывать объекты профессиональной деятельности, используя язык математики, формализовать и алгоритмизировать поставленную задачу.	ИПКС-1.2. Разрабатывает математические и информационные модели объектов профессиональной деятельности, выделяет подсистемы и их функции.	<b>Знать:</b> основные понятия и терминологию теории игр и исследования операций; подходы к формализации матричных игр и задач динамического программирования, позволяющие применять их к решению прикладных задач	<b>Уметь:</b> применять методы теории игр и исследования операций к решению прикладных задач; осуществлять правильный выбор метода, подходящего к решению той или иной задачи и реализовать его с применением компьютерных технологий	<b>Владеть:</b> основными методами решения задач теории игр и исследования операций, навыками применения компьютерных технологий для их алгоритмизации	Задания для контрольных работ	Вопросы для письменного опроса – 20 билетов
06.022 С/03.6 Трудовые действия: - Построение модели Системы концептуального уровня Трудовые умения: - Формулировать принятые концептуальные решения по Системе						

## **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед. 180 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

**Таблица 3.Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестру для студентов очного обучения**

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		8сем
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения	
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>180</b>	<b>180</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>56</b>	<b>56</b>
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>48</b>	<b>48</b>
занятия лекционного типа (Л)	<b>24</b>	24
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др)	<b>24</b>	24
лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	<b>2</b>	2
текущий контроль, консультации по дисциплине	<b>3</b>	3
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	<b>3</b>	3
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>88</b>	<b>88</b>
реферат/эссе (подготовка)	-	-
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	-	-
контрольная работа	-	-
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	<b>64</b>	64
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	<b>24</b>	24
Подготовка к экзамену (контроль)	<b>36</b>	36

## 4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)											
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)															
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)																
<b>8 семестр</b>																				
<b>Раздел 1. Предмет и задачи теории игр. Матричные игры</b>																				
ПКС-1 ИПКС-1.2.	Тема 1.1 Основные понятия теории игр. Классификация игр. Формы представления игр. Основные элементы матричных игр.	2				Подготовка к лекциям и практическим занятиям [6.1.1., 6.2.1.]	—	—	—											
	Тема 1.2 Решение матричной игры в чистых и смешанных стратегиях. Аналитическое решение игры $2 \times 2$ в смешанных стратегиях. Графическое решение матричных игр $m \times 2$ и $2 \times n$ .	4		5	4		Лекция -объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы	—	—											
	Тема 1.3 Метод Брауна-Робинсона.	1		1	1		—	—	—											
	Тема 1.4 Приведение матричной игры к паре взаимно двойственных задач линейного программирования.	1		2	3		Контрольная работа	—	—											
	<b>Итого по 1 разделу</b>	<b>8</b>		<b>8</b>	<b>8</b>		—	—	—											
<b>Раздел 2. Теория статистических решений</b>																				
ПКС-1 ИПКС-1.2.	Тема 2.1 Платежная матрица и матрица рисков в игре с Природой.	1			1	Подготовка к лекциям и практическим занятиям [6.1.1., 6.2.1.]	—	—	—											
	Тема 2.2 Критерии выбора оптимальной стратегии..	1		2	1		Контрольная работа	—	—											
	<b>Итого по 2 разделу</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>2</b>		—	—	—											
<b>Раздел 3. Бескоалиционные игры в нормальной форме</b>																				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа		Практические занятия (час)	Самостоятельная работа студентов (час)								
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)										
ПКС-1 ИПКС-1.2.	Тема 3.1 Бескоалиционные игры в нормальной форме. Равновесие в доминирующих стратегиях. Оптимальность по Парето. Равновесие по Нэшу.	2			1	Подготовка к лекциям и практическим занятиям [6.1.1., 6.2.1.]	—	—	—				
	Тема 3.2 Биматричные бескоалиционные игры. Равновесие в биматричной неантагонистической игре. Смешанные стратегии игроков в биматричной игре. Оптимальность по Парето в биматричной игре. Необходимые и достаточные условия равновесия в смешанных стратегиях в биматричных бескоалиционных играх. Графическое и аналитическое решение биматричных игр 2x2.	2		3	2		Лекция -объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы	—	—				
	Тема 3.3 Аналитическое решение биматричных игр $m \times n$ Алгоритм Лемке-Хоусона.	2		3	3		Контрольная работа	—	—				
	Итого по 3 разделу	6		6	6		—	—	—				
<b>Раздел 4. Динамические игры</b>													
ПКС-1 ИПКС-1.2.	Тема 4.1 Понятие динамической (позиционной) игры. Развернутая и нормальная формы игры. Информационные множества и стратегии в динамической игре. Нормализация позиционной игры.	3		3	2	Подготовка к лекциям и практическим занятиям [6.1.1.]	Лекция -объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы	—	—				
	Тема 4.3 Смешанные и поведенческие стратегии в динамической игре. Метод обратной индукции в играх с совершенной информацией. Совершенство по	3		3	4		Контрольная работа	—	—				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа											
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	Самостоятельная работа студентов (час)								
	подыграм.												
	<b>Итого по 4 разделу</b>	<b>6</b>		<b>6</b>	<b>6</b>		—	—	—				
<b>Раздел 5. Динамическое программирование</b>													
ПКС-1 ИПКС-1.2.	Тема 5.1 Постановка задачи динамического программирования. Принцип оптимальности Беллмана.	2		2	2	Подготовка к лекциям и практическим занятиям [6.1.2.]							
	<b>Итого по 5 разделу</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>2</b>								
	<b>Итого за 8 семестр</b>	<b>24</b>		<b>24</b>	<b>24</b>		—	—	—				
	курсовая работа (КР) (подготовка)				<b>64</b>								
	Подготовка к экзамену (контроль)				<b>36</b>		—	—	—				
	<b>Итого по дисциплине</b>	<b>24</b>		<b>24</b>	<b>124</b>		—	—	—				

## **5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Текущий контроль осуществляется по всем видам учебного процесса: беседы, дискуссии по темам лекционных занятий, выполнение практических заданий, курсовой работы и контрольных работ. Промежуточный контроль проводится в устно-письменной форме.

### **5.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости представлены в ФОС дисциплины.

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию в форме экзамена хранятся на кафедре «Прикладная математика» ауд. 1204 по адресу Н. Новгород, ул. Минина, 24 и находятся в свободном доступе.

### **5.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Для оценки знаний, умений и навыков и формирования компетенций по дисциплине может применяться балльно-рейтинговая/традиционная система контроля и оценивания успеваемости студентов.

**Таблица5.**

Балльно-рейтинговая система оценивания при текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения контрольных работ

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Экзамен</b>
$40 < R \leq 50$	Отлично
$30 < R \leq 40$	Хорошо
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно
$0 < R \leq 20$	Неудовлетворительно

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»

**Таблица 6.Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания**

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПКС-1. Способен разрабатывать математические и информационные модели системы для прикладной задачи, выделять подсистемы и их функции, описывать объекты профессиональной деятельности, используя язык математики, формализовать и алгоритмизировать поставленную задачу.	ИПКС-1.2. Разрабатывает математические и информационные модели объектов профессиональной деятельности, выделяет подсистемы и их функции.	Не способен разрабатывать математические и информационные модели системы для прикладной задачи, выделять подсистемы и их функции, описывать объекты профессиональной деятельности, используя язык математики, формализовать и алгоритмизировать поставленную задачу.	Способен разрабатывать простейшие математические и информационные модели системы для прикладной задачи, однако не способен выделять подсистемы и их функции, описывать объекты профессиональной деятельности, используя язык математики, формализовать и алгоритмизировать поставленную задачу.	Способен разрабатывать математические и информационные модели системы для ряда прикладных задач, выделять подсистемы и их функции, описывать некоторые объекты профессиональной деятельности, используя язык математики, формализовать и алгоритмизировать поставленную задачу.	Уверенно разрабатывает математические и информационные модели системы для прикладной задачи, выделяет подсистемы и их функции, описывает объекты профессиональной деятельности, используя язык математики, формализует и алгоритмизирует поставленную задачу.

**Таблица 7. Критерии оценивания**

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « <b>отлично</b> » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « <b>хорошо</b> » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « <b>удовлетворительно</b> » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « <b>неудовлетворительно</b> » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1 Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда**

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

6.1.1 Колокольцов, В. Н. Математическое моделирование многоагентных систем конкуренции и кооперации (Теория игр для всех) : учебное пособие / В. Н. Колокольцов, О. А. Малафеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 624 с. — ISBN 978-5-8114-1276-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210860>.

6.1.2. Горлач, Б. А. Исследование операций : учебное пособие / Б. А. Горлач. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1430-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211085>.

### **6.2. Справочно-библиографическая литература.**

6.2.1 Коробчинская, В. А. Теория игр и исследование операций: практикум : учебное пособие / В. А. Коробчинская, Д. С. Юнусова. — Уфа : УУНиТ, 2020. — 30 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179918>.

## **7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

### **7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Перечень программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий по дисциплине (открытый доступ):

- 1) консультантПлюс [Электронный ресурс]: Справочная правовая система. - Режим доступа: <http://www.consultant.ru>;
- 2) научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>;
- 3) электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru>;
- 4) электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com>;
- 5) открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru>;
- 6) polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://polpred.com>;
- 7) базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>;
- 8) университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru>.

### **7.2 Перечень программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий по дисциплине**

**Таблица 8.** Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	ЭБС «Консультант студента»	<a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a>
2	ЭБС «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>
3	Образовательная платформа «Юрайт»	<a href="https://urait.ru">https://urait.ru</a>
4	TNT-ebook	<a href="https://www.tnt-ebook.ru/">https://www.tnt-ebook.ru/</a>

### **7.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины**

**Таблица 9.** Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
Microsoft Windows XP, Prof, S/P3 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.2014)	Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.2014)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare)
Visual Studio 2008 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.2014)	
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	
Microsoft Office (лицензия № 43178972)	
Windows XP лиц. № 65609340	
Office 2007 лиц. № 43178971	

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
Microsoft Windows XP Professional (лицензия № 43178980)	
MicrosoftOffice 2007 (лицензия № 44804588)	
Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135)	
Dr.Web (C/н 758S-TDJP-N7HB-ZH2F от 26.05.2025, до 31.05.26)	

### **Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

В таблице 10 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

**Таблица 10**

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>
Электронная база избранных статей по философии	<a href="http://www.philosophy.ru">http://www.philosophy.ru</a>
Единый архив экономических и социологических данных	<a href="http://sophist.hse.ru/data_access.shtml">http://sophist.hse.ru/data_access.shtml</a>
Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	<a href="http://www.ncva.ru">http://www.ncva.ru</a>
Информационно-справочная система «Тех эксперт»	доступ из локальной сети

## **8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ**

В таблице 11 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

**Таблица 11. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ**

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучение книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение – синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	Образовательная платформа «Юрайт»	версия для слабовидящих

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 12 перечислены: учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения; помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГТУ.

**Таблица 12. Оснащенность аудиторий для проведения учебных занятий по дисциплине**

Номер аудитории	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения и реквизиты подтверждающего документа
6421	Мультимедийная аудитория учебно-лабораторного корпуса № 6	Доска меловая – 1 шт. Экран – 1 шт. Мультимедийный проектор Epson X12 – 1 шт. Компьютер PC MB Asus на чипсете Nvidia/AMDAthlonXII CPU 2.8Ghz/ RAM 4 Ggb/SVGAStandartGraphics +Ge-FORCE Nvidia GT210/HDD250Ggb,SATAinterface, монитор 19”, с выходом на проектор. Рабочее место студента – 74. Рабочее место для преподавателя – 1 шт.	Windows 7 32 bit корпоративная; VL 49477S2. Adobe Acrobat Reader DC-Russian (беспл.). Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655). Dr.Web (C/n 758S-TDJP-N7HB-ZH2F от 26.05.2025, до 31.05.26)
6543	Помещение для самостоятельной работы студентов (Компьютерный класс № 1) учебно-лабораторного корпуса № 6	Рабочие места студента, оснащенные ПК на базе Intel Core i5 с мониторами – 8 шт. Рабочие места студента, оснащенные ПК на базе Core 2 Duo с мониторами – 2 шт. Рабочее место преподавателя, оснащенное ПК на базе Intel Core i5 с монитором – 1 шт. Проектор Accer, проекционный экран – 1 шт. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета. Принтер HP LaserJet 1200 – 1 шт.	Microsoft Windows 7 MSDN реквизиты договора - подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.2018. Бесплатное ПО: пакет программ Open Office, True Conf, Браузер Google Chrome, Браузер Mozilla Firefox, Браузер Opera, McAfee Security Scan, Adobe Acrobat Reader DC, AutoCAD2013

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: балльно-рейтинговая технология оценивания.

При преподавании дисциплины «Теория игр и исследование операций», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при

освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

На лекциях, практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч с студентами, так и современных информационных технологий: электронная почта, *ZOOM*.

Инициируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учётом текущей успеваемости.

**Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается несформированным**, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

### **10.1. Методические указания для занятий лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

### **10.2. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах**

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом.

### **10.3. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях**

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой практических занятий является решение задач и разбор примеров.

Практические занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- умение решать типовые задачи;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе.

#### **10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в разделе 6. В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 12). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

#### **10.5. Методические указания для выполнения РГР**

РГР не предусмотрены учебным планом.

#### **10.6. Методические указания для выполнения курсовой работы**

Выполнение курсовой работы обучающимися проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся по общепрофессиональным и специальным дисциплинам;
- углубления теоретических знаний обучающихся в соответствии с заданной темой;
- формирования умений обучающихся применять теоретические знания при решении поставленных вопросов;
- формирования умений обучающихся использовать справочную, нормативную и правовую документацию;
- развития творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности обучающихся.

Выполнение курсовой работы рассматривается как вид учебной деятельности по дисциплине (дисциплинам) профессионального учебного цикла и (или) МДК профессионального учебного цикла и реализуется в пределах времени, отведенного на ее (их) изучение. Курсовая работа является одной из форм промежуточной аттестации, выполняется в сроки, предусмотренные учебным планом.

### **11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **11.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости**

Текущий контроль осуществляется по всем видам учебного процесса:

- решение практических задач,

- обсуждение тем лекционных занятий в форме дискуссии, беседы,
- контрольные работы.

## 1. Задания к практическим занятиям

1. Найдите верхнюю и нижнюю чистые цены игры и решите матричную игру графически:

$$a) A = \begin{pmatrix} 1 & 8 \\ 3 & -2 \end{pmatrix};$$

$$b) A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 0 \\ -1 & -2 & -3 & 4 \end{pmatrix};$$

$$v) A = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 0 & 1 \\ 4 & -3 \\ 1 & 0 \\ -1 & 4 \end{pmatrix}.$$

2. Муж и жена могут выбрать одно из двух вечерних развлечений: футбол или театр. Согласно стандарту, мужчины предпочитают футбол, а женщины – театр. Если они поругаются и разойдутся в разные стороны, то оба проиграют одно очко. Если один из супругов настоит на своём решении, то он получит два очка, а если согласится с предложением другого – одно очко. Определите оптимальное поведение супругов, представив задачу как матричную игру двух лиц с нулевой суммой, найдите оптимальные стратегии игроков и цену игры.

3. Сведите матричную игру к паре двойственных задач линейного программирования и найдите решение в смешанных стратегиях:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 4 & 3 \end{pmatrix}.$$

4. Найдите приближенное решение матричной игры методом Брауна-Робинсона ( $\Delta = 0,1$ ):

$$A = \begin{pmatrix} 7 & 2 & 9 \\ 2 & 9 & 0 \\ 9 & 0 & 11 \end{pmatrix}.$$

5. Заданы платежные матрицы  $A$  (матрица выигрышей) и  $B$  (матрица потерь) статистических игр, векторы вероятностей, с которыми Природа принимает свои состояния и показатели оптимизма. Для каждой из матриц найти оптимальную стратегию Статистика, используя критерии Байеса, Лапласа, Вальда, Сэвиджа, Гурвица и Гермейера.

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 1 & 0 & 1 \\ 5 & 1 & -1 \\ 2 & -1 & 2 \\ 1 & 5 & 3 \end{pmatrix}, \mathbf{q} = (0,1; 0,4; 0,5), \lambda = 0,2;$$

$$B = \begin{pmatrix} 2 & 5 & -4 & 3 \\ 2 & -1 & 0 & 2 \\ 3 & 0 & 4 & 1 \end{pmatrix}, \mathbf{q} = (0,2; 0,1; 0,45; 0,25), \lambda = 4/7.$$

6. Небольшая компания производит продукты из сыра. Один из дорогостоящих продуктов с малым сроком хранения (один месяц) – сырная паста. Менеджеру компании следует решить, сколько ящиков сырной пасты нужно производить в течение месяца. Известны вероятности

того, что спрос на продукты составит 6, 7, 8 или 9 ящиков:  $\mathbf{q} = (0,1; 0,3; 0,5; 0,1)$ . Затраты на производство одного ящика составляют 45 тыс. рублей. Компания продает каждый ящик по цене 95 тыс. рублей, но расходы по утилизации одного ящика просроченной сырной пасты составляют 5 тыс. рублей. Сколько ящиков сырной пасты целесообразно производить в течение месяца?

7. Найдите решение биматричной игры графически:

$$A = \begin{pmatrix} -9 & 3 \\ 2 & -2 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 6 & -3 \\ -2 & 2 \end{pmatrix}.$$

8. Известный персонаж произведений английского писателя Артура Конан Дойла сыщик Шерлок Холмс оказывается однажды в довольно неприятном положении. Некто профессор Мориарти, подозреваемый Холмсом в совершении преступления, устраивает на него покушение. Шерлок Холмс принимает решение скрыться на время в Европе. Путь из Лондона на континент лежит через портовый город Дувр. Между Лондоном и Дувром есть промежуточная железнодорожная станция Кентербери. Выбрав подходящее время и соблюдая меры предосторожности, Холмс садится на лондонском вокзале в поезд до Дувра. Когда поезд трогается, он видит через окно вагона в толпе на перроне следившего за ним Мориарти. Шерлок Холмс уверен, что Мориарти будет его преследовать, и попытается настичь следующим поездом. Перед ним возникает непростая дилемма: где лучше сойти с поезда, в Дувре или Кентербери, чтобы избежать встречи с Мориарти. Та же дилемма встает и перед профессором Мориарти, едущим за Шерлоком Холмсом на следующем поезде. Дайте рекомендации игрокам.

9. Решите биматричную игру, применяя алгоритм Лемке-Хоусона:

$$A = \begin{pmatrix} -6 & 4 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 5 & -4 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}.$$

10. Задана позиционная игра:

- 1-й ход делает игрок  $A$ : он выбирает число  $x$  из множества чисел  $\{1,2\}$ ;
- 2-й ход делает игрок  $B$ : зная выбор игрока  $A$  на 1-м ходе, он выбирает число  $y$  из множества чисел  $\{1,2\}$ ;
- 3-й ход делает игрок  $A$ : он выбирает число  $z$  из множества чисел  $\{1,2\}$ , зная значение  $y$ , выбранное игроком  $B$  на 2-м ходе, но не помня собственный выбор  $x$  на 1-м ходе.

Дайте графическое представление, приведите к нормальной форме и найдите точное решение позиционной игры со следующей функцией выигрышей:  $W(x,y,z)$ :

$$\begin{array}{ll} W(1,1,1) = -4, & W(2,1,1) = 11, \\ W(1,1,2) = 3, & W(2,1,2) = 3, \\ W(1,2,1) = 7, & W(2,2,1) = 0, \\ W(1,2,2) = -6, & W(2,2,2) = 7. \end{array}$$

11. Задана позиционная игра:

1-й ход производится случайно: игрок  $O$  выбирает число  $x = 1$  с вероятностью 0,8 и  $x = 2$  с вероятностью 0,2;

2-й ход делает игрок  $A$ : он выбирает число  $y$  из множества чисел  $\{1,2\}$ , не зная результат случайного выбора на 1-м ходе;

3-й ход делает игрок  $B$ : он выбирает число  $z$  из множества чисел  $\{1,2\}$ , зная выбор  $y$  игрока  $A$  на 2-м ходе, но не зная результат случайного выбора  $x$  на 1 ходе.

Дайте графическое представление, приведите к нормальной форме и найдите точное решение позиционной игры со следующей функцией выигрышей:  $W(x,y,z)$ :

$$\begin{array}{ll} W(1,1,1) = -7, & W(2,1,1) = -2, \\ W(1,1,2) = 3, & W(2,1,2) = 4, \\ W(1,2,1) = 6, & W(2,2,1) = 0, \\ W(1,2,2) = 0, & W(2,2,2) = -1. \end{array}$$

## 2. Перечень дискуссионных тем для дискуссии, беседы

1. Какие реальные ситуации можно моделировать с помощью антагонистических игр?
2. В каких областях антагонистические игры наиболее эффективны?
3. Как использовать теорию антагонистических игр для принятия решений в условиях конфликта интересов?
4. Какие психологические факторы влияют на выбор стратегии в антагонистической игре?
5. Как игроки могут использовать неполноту информации о противнике в свою пользу?
6. В чем заключается разница между рациональным и интуитивным подходом к выбору стратегии?
7. В чем состоит смысл гипотезы о рациональном поведении игроков в биматричной игре?
8. Как игроки определяют оптимальные стратегии в биматричных играх?
9. Где позиционные игры находят применение в реальной жизни?
10. В чем принципиальное отличие позиционных игр от других типов игр?
11. Как влияет неполнота информации на выбор стратегии?
12. Как изобразить информационное множество на дереве решений?

## 3. Типовые задания для контрольной работы

Раздел «Предмет и задачи теории игр. Матричные игры»

Вариант 1.....

1. Заданы платежные матрицы  $A, B, C$  игр с нулевой суммой.
  - a. Найдите верхнюю и нижнюю чистые цены игр.
  - b. Проверьте, есть ли в играх седловая точка.
  - c. В играх, где седловая точка отсутствует, произведите все возможные упрощения платежных матриц и найдите их решение графически.
  - d. Найдите цены игр и оптимальные стратегии игроков.

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 3 & 0 & -1 & 1 & 0 \\ 3 & 2 & -1 & 2 & 2 & 3 \\ 5 & 5 & 2 & 4 & 4 & 2 \\ 7 & 6 & 3 & 5 & 4 & 3 \\ 6 & 4 & 3 & 4 & 3 & 1 \\ 5 & 5 & 2 & 4 & 3 & 0 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 & 0 & 4 & 1 \\ 3 & 2 & -1 & 3 & 5 & 2 \\ 6 & 3 & 1 & 4 & 5 & 4 \\ 5 & 2 & 3 & 2 & 3 & 4 \\ 1 & -2 & 1 & 2 & 3 & 4 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}; \quad C = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 4 & 3 & 2 & -1 \end{pmatrix}.$$

2. Решите матричную игру методом Брауна-Робинсона. Найдите цену игры и оптимальные смешанные стратегии игроков.  $\Delta = 0,1$ .

$$D = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ -3 & 4 \end{pmatrix}.$$

3. Приведите матричную игру к паре взаимно двойственных задач линейного программирования. Найдите цену игры и оптимальные смешанные стратегии игроков симплекс-методом.

$$E = \begin{pmatrix} -5 & 7 \\ 4 & -1 \end{pmatrix}.$$

4. В гонках участвуют две команды. В первую команду входят два пилота, а во вторую – три. Соревнования проводят на двух аренах одновременно. Выигрывает команда, направившая на арену большее количество участников (при равном количестве пилотов на арене – ничья, также по правилам всех пилотов можно направить на одну арену). Она получает (а вторая – теряет) очки в размере, равном количеству участников из двух команд на арене. Найти цену игры и оптимальные стратегии команд.

### Раздел «Теория статистических решений»

Вариант 1.....

1. Заданы платежные матрицы  $A$  (матрица выигрышей) и  $B$  (матрица потерь) статистических игр, векторы вероятностей, с которыми Природа принимает свои состояния и показатели оптимизма. Для каждой из матриц найти оптимальную стратегию Статистика, используя критерии Байеса, Лапласа, Вальда, Сэвиджа, Гурвица и Гермейера.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 & 4 \\ 4 & -1 & 0 & 2 \\ 6 & 0 & 3 & -7 \end{pmatrix}, \mathbf{q} = (0,3; 0,15; 0,35; 0,2), \lambda = 0,7;$$

$$B = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 2 & 0 & 1 \\ 5 & 1 & -4 \\ -1 & 0 & 2 \\ 2 & 1 & -3 \end{pmatrix}, \mathbf{q} = (0,6; 0,1; 0,3), \lambda = 2/5.$$

2. Предприниматель намерен взять в аренду отель сроком на один год. Имеются отели четырех типов: на 20, 30, 40 или 50 комнат. По условиям аренды предприниматель должен единовременно оплатить все годовые расходы на содержание отеля, которые состоят из двух частей:

- 1) расходы, не зависящие от выбора типа отеля: благоустройство территории – 10 тыс. д.е., затраты на текущий ремонт и содержание – 1,5 тыс. д.е., ночной дежурный – 6 тыс. д.е., дворник – 8 тыс. д.е.;
- 2) расходы, пропорциональные количеству комнат в отеле: меблировка одной комнаты – 4 тыс. д.е., одна горничная на десять комнат – 6 тыс. д.е.

Известно, что доход предпринимателя с каждой занятой комнаты составит 60 д.е. в день. Выбор какого типа отеля будет наиболее целесообразным?

### Раздел «Бескоалиционные игры в нормальной форме»

Вариант 1.....

1. Найдите решение биматричной игры:

a)  $A = \begin{pmatrix} -1 & -7 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ -7 & -3 \end{pmatrix}$ ;

б)  $A = \begin{pmatrix} -6 & 4 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 5 & -4 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}$ .

2. В некоторой фирме сотрудники могут работать прилежно, или бездельничать. Зарплата одного сотрудника равна \$1000. Если сотрудник уличен в отлынивании от работы, то его зарплата уменьшается в четыре раза до \$250. Менеджеры могут контролировать сотрудников или не контролировать. Один хорошо работающий сотрудник производит продукции на \$2000, а лодырь – только на \$500. Стоимость проверки одного сотрудника равна \$100. Найдите ситуации равновесия в биматричной игре, в которой игроками являются сотрудники и менеджеры.

3. Рассмотрим две нефтедобывающие страны,  $A$  и  $B$ . Эти две страны могут кооперироваться, договариваясь об объемах ежедневной добычи нефти, «заморозив», добычу на уровне 2 млн. баррелей в день. С другой стороны, страны могут действовать «не кооперативно», добывая, по 4 млн. баррелей нефти в день. Если обе страны ограничатся добычей 2 млн. баррелей нефти в день, то прибыль  $A$  составит 46 млн. долларов в день, а прибыль  $B$  – 42 млн. Если обе страны будут добывать по 4 млн. баррелей нефти, то прибыль  $A$  составит 32 млн. долларов, а прибыль  $B$  – 24 млн. Если  $A$  будет ограничивать добычу нефти на уровне 2 млн. баррелей в день, а  $B$  будет добывать 4 млн., то прибыль  $A$  составит 26 млн., а прибыль  $B$  – 44 млн.. Если  $A$  будет добывать 4 млн. баррелей нефти в день, а  $B$  ограничит ежедневную добычу нефти до 2 млн., то прибыль  $A$  составит 52 млн., а прибыль  $B$  – 22 млн. Найдите ситуацию равновесия в биматричной игре.

4. Найдите равновесные ситуации или докажите их отсутствие:

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 3 & 0 & -1 & 1 & 0 \\ 3 & 2 & -1 & 2 & 2 & 3 \\ 5 & 5 & 2 & 4 & 4 & 2 \\ 7 & 6 & 3 & 5 & 4 & 3 \\ 6 & 4 & 3 & 4 & 3 & 1 \\ 5 & 5 & 2 & 4 & 3 & 0 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 & 0 & 4 & 1 \\ 3 & 2 & -1 & 3 & 5 & 2 \\ 6 & 3 & 1 & 4 & 5 & 4 \\ 5 & 2 & 3 & 2 & 3 & 4 \\ 1 & -2 & 1 & 2 & 3 & 4 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}.$$

Раздел «Динамические игры»

Вариант 1.....

1. Дайте графическое представление, приведите к нормальной форме и найдите точное решение позиционной игры со следующей функцией выигрышей:  $W(x,y,z)$ :

$$\begin{array}{ll} W(1,1,1) = 2 & W(2,1,1) = 6 \\ W(1,1,2) = 1 & W(2,1,2) = 4 \\ W(1,2,1) = 0 & W(2,2,1) = 5 \\ W(1,2,2) = -1 & W(2,2,2) = -2 \end{array}$$

а) 1-й ход делает игрок  $A$ : он выбирает число  $x$  из множества чисел  $\{1,2\}$ . 2-й ход делает игрок  $B$ : не зная выбор игрока  $A$  на 1-м ходе, он выбирает число  $y$  из множества чисел  $\{1,2\}$ . 3-й ход делает игрок  $A$ : он выбирает число  $z$  из множества чисел  $\{1,2\}$ , зная значение  $y$ , выбранное игроком  $B$  на 2-м ходе, но не помня собственный выбор  $x$  на 1-м ходе.

б) 1-й ход производится случайно: игрок  $O$  выбирает число  $x = 1$  с вероятностью  $1/3$  и  $x = 2$  с вероятностью  $2/3$ ; 2-й ход делает игрок  $A$ : он выбирает число  $y$  из множества чисел  $\{1,2\}$ , зная результат случайного выбора на 1-м ходе; 3-й ход делает игрок  $B$ : он выбирает число  $z$  из множества чисел  $\{1,2\}$ , не зная выбора  $y$  игрока  $A$  на 2-м ходе и не зная случайного выбора  $x$  на 1 ходе.

## **11.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: курсовая работа, экзамен.

Типовые темы курсовых работ

В рамках курсовой работы студент самостоятельно реализует программу с графическим интерфейсом, предназначеннную для решения одного из видов игр: антагонистических, статистических, позиционных, биматричных.

Пример билета для подготовки к экзамену:

1. Принципы максимина и минимакса. Нижняя и верхняя цена игры. (ПКС-1)

Раздел 1. Предмет и задачи теории игр. Матричные игры (ПКС-1)

2. Найти решение следующей антагонистической игры:

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 5 & 0 \\ 6 & -4 \end{pmatrix}.$$

Раздел 2. Теория статистических решений (ПКС-1)

3. Найти решение следующей статистической игры, если задана матрица выигрышей:

$$\begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 1 & 0 & 1 \\ 5 & 1 & -1 \\ 2 & -1 & 2 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}.$$

Раздел 3. Бескоалиционные игры в нормальной форме (ПКС-1)

4. Найдите решение биматричной игры:

$$A = \begin{pmatrix} -7 & 5 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 6 & -3 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}.$$

Раздел 4. Динамические игры (ПКС-1)

5. Задана позиционная игра: 1-й ход делает игрок  $A$ : он выбирает число  $x$  из множества чисел  $\{1,2\}$ . 2-й ход делает игрок  $B$ : зная выбор игрока  $A$  на 1-м ходе, он выбирает число  $y$  из множества чисел  $\{1,2\}$ . 3-й ход делает игрок  $A$ : он выбирает число  $z$  из множества чисел  $\{1,2\}$ , не зная значения  $y$ , выбранного игроком  $B$  на 2-м ходе, но помня собственный выбор  $x$  на 1-м ходе.

Дайте графическое представление, приведите к нормальной форме и найдите точное решение позиционной игры со следующей функцией выигрышей:  $W(x,y,z)$ :

$$\begin{array}{ll} W(1,1,1) = 5, & W(2,1,1) = -2, \\ W(1,1,2) = 3, & W(2,1,2) = 4, \\ W(1,2,1) = 6, & W(2,2,1) = 0, \\ W(1,2,2) = 0, & W(2,2,2) = -1. \end{array}$$